

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-032106

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl.

H01L 31/12  
H01L 33/00

(21)Application number : 06-185236

(71)Applicant : TOSHIBA ELECTRON ENG CORP  
TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 14.07.1994

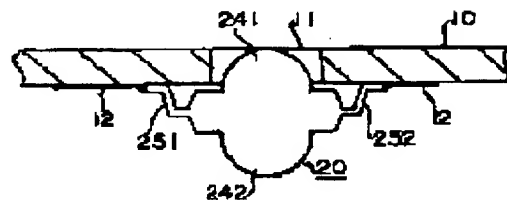
(72)Inventor : SUGIZAKI MASAYUKI

## (54) OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE AND SUBSTRATE MOUNTING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To accurately mount an optical semiconductor device which communicates with a circuit formed on a wiring board on the wiring board by aligning the optical axis of a light emitting section coincident with that of a light receiving section and directing the light emitting surface of the light emitting section and the light receiving surface of the light receiving section in the opposite directions.

**CONSTITUTION:** The front ends of external leads 251 and 252 which are horizontally lead out from the package of an optical semiconductor device 20 and bent in easily connectable states are soldered to wiring 12. Since the center of the package is coincident with an optical axis positioned to the center of a through hole 11, a lens 241 for light emitting element formed at the center of the package is inserted into through light 11. On the opposite side of the lens 241 at the center of the package, a lens 242 for light receiving element is formed. Therefore, the optical semiconductor device 20 fitted to a wiring board 10 in such a way can make optical communication with a circuit formed on the upper or lower surface of a wiring board 10.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-32106

(43) 公開日 平成8年 (1996) 2月2日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H 0 1 L 31/12  
33/00

識別記号

A  
M

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-185236

(22) 出願日 平成6年 (1994) 7月14日

(71) 出願人 000221339

東芝電子エンジニアリング株式会社  
神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 杉崎 雅之

神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東芝  
電子エンジニアリング株式会社内

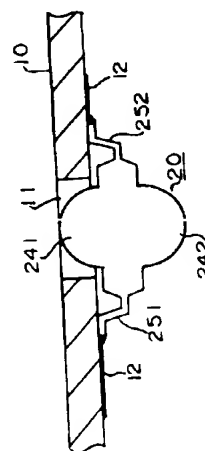
(74) 代理人 弁理士 竹村 壽

(54) 【発明の名称】 光半導体装置及び基板実装装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 共通光軸に沿って光信号を通信する配線基板間通信用光半導体装置と、3枚以上の配線基板間で通信する場合でも、光半導体装置の高精度実装装置を提供する。

【構成】 配線基板10は貫通孔11を有し、基板表面には配線12が形成されている。光半導体装置20は光軸が貫通孔内部を通るように実装され、パッケージから水平に導出折曲げられた外部リードの先端が配線にろう付けされている。パッケージ中心が貫通孔11の中心にある光軸に沿っているので、この中心に形成された発光素子用レンズ241は貫通孔の中に挿入される。発光素子用レンズの反対側には受光素子用レンズ242が形成されている。下の配線基板の光半導体装置からの光信号は光軸に沿って光半導体装置20の受光素子用レンズを介して該装置内の受光素子に伝えられ、さらに配線基板10の回路に伝えられる。一方回路からの信号は発光素子から受光素子を経て配線基板の集積回路へ伝えられる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部へ光を発する発光部を有する発光素子と、  
外部からの光を受ける受光部を有する受光素子と、  
外部回路の電気信号を前記発光素子に伝える第1のリードと、  
前記受光部からの光信号を外部回路に電気信号として伝える第2のリードと、  
前記発光素子、前記受光素子、前記第1のリードの一端を含む一部及び前記第2のリードの一端を含む一部とを被覆し、少なくとも発光部及び受光部を被覆する領域は透明である樹脂モールドパッケージとを備え、  
前記発光部の光軸と前記受光部の光軸とは一致しており、かつ前記発光部の発光面と受光部の受光面とは互いに反対方向を向いていることを特徴とする光半導体装置。

【請求項2】 前記発光部の前記発光面及び前記受光部の前記受光面もしくは前記受光面及び前記発光面のいずれか一方の上に光軸がその中心にくるようにレンズが取り付けられ、このレンズは前記樹脂モールドパッケージと一体に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光半導体装置。

【請求項3】 前記発光素子と受光素子とはそれぞれ2つづつ有しており、前記樹脂モールドパッケージ内には、第1の発光素子と第1の受光素子とから構成された第1の光軸と、第2の発光素子と第2の受光素子とから構成された第2の光軸とを備えていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の光半導体装置。

【請求項4】 前記第1の発光素子の発光方向は前記第2の発光素子の発光方向とは逆方向であることを特徴とする請求項3に記載の光半導体装置。

【請求項5】 貫通孔を有し、間隔を置いて配置積層された複数の配線基板と、  
前記配線基板に実装され、光軸が前記貫通孔の内部を通過するように配置された光半導体装置とを備え、  
前記光半導体装置は、外部へ光を発する発光部を有する発光素子と、  
外部からの光を受ける受光部を有する受光素子と、  
外部回路の電気信号を前記発光素子に伝える第1のリードと、  
前記受光部からの光信号を外部回路に電気信号として伝える第2のリードと、  
前記発光素子、前記受光素子、前記第1のリードの一端を含む一部及び前記第2のリードの一端を含む一部とを被覆し、少なくとも発光部及び受光部を被覆する領域は透明である樹脂モールドパッケージとを備えており、  
前記発光部の光軸と前記受光部の光軸とは一致しており、かつ前記発光部の発光面と受光部の受光面とは互いに反対方向を向いていることを特徴とする基板実装装置。

【請求項6】 前記光半導体装置は、前記発光部の前記発光面及び前記受光部の前記受光面もしくは前記受光面及び前記発光面のいずれか一方の上に光軸がその中心にくるようにレンズが取り付けられ、このレンズは、前記樹脂モールドパッケージと一体形成されていることを特徴とする請求項5に記載の基板実装装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光ファイバーを用いなく短い距離の光空間伝送を行うための発光素子と受光素子とを内蔵した光半導体装置とこれを実装した基板実装装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 光通信技術の信頼性が高まるに連れてこの技術に用いる光半導体装置の開発及びその応用が進んでいる。特に光半導体装置をプリント基板など配線基板に搭載し、これをやはり光半導体装置を搭載した配線基板と対向させ、2つの半導体装置間を光信号で連絡することによって各配線基板に形成された回路間を電気的に接続している。従来配線基板の回路間の通信を従来の電気信号から光信号に変えることにより高速化する集積回路に対して配線抵抗を低抵抗で対応することができる。

【0003】 図18乃至図21を参照して従来の光半導体装置を配線基板に実装した基板実装装置を説明する。図18に示すように配線基板50は、例えば、プリント配線基板からなり、光空間送信器或いは光空間受信器などの光半導体装置60が実装されている。光半導体装置60は、そのパッケージ側面から水平に導出されパッケージ内部の光半導体素子に電気的に接続された外部リード65を備えている。そして、この外部リード65は、配線基板50上に形成された配線パターン（図示せず）に電気的に接続された半田付けなどで接続される。外部リード65は水平に導出されてから一旦下方に折り曲げられ、再び先端部で水平に曲げられている。そして、その先端部が配線パターンに接続している。したがってパッケージは、外部リード65に支えられて宙に浮いている。図19(a)は、配線基板に実装された光半導体装置60の平面図、図19(b)は、その矢印D方向からの側面図、図19(c)は、図19(a)のC-C'線に沿う部分の断面図である。

【0004】 図19(a)及び図19(b)に示すようにパッケージ64はエポキシ樹脂などの透光性樹脂からなる樹脂封止体から構成されている。パッケージ64の向い合う2辺から1対の外部リード65が導出されている。また、パッケージ64の上部にはパッケージ本体と同じ材料から形成されるドーム型レンズ部641が形成され、そのレンズの中心の垂直方向にパッケージ64内部の光半導体素子の光軸が形成されている。さらに、図19(c)において素子搭載部61の上に受光素子或いは

は発光素子などの光半導体素子62が水平に載置されており、その光軸は、光半導体素子62に垂直に形成されている。発光素子には、発光ダイオード(LED; Light Emitting Diode)や半導体レーザ(LD; Laser Diode)などが用いられ、受光素子には、フォトダイオード(PD; Photo Diode)が通常用いられている。外部リード65と連続的に繋がっている内部リード66は、素子搭載部61と離隔して光半導体素子62に対向しており、その先端は、Au線などのボンディングワイヤ63によって光半導体素子62の表面に形成された電極パッド(図示せず)に電気的に接続されている。そして、素子搭載部61、光半導体素子62、ボンディングワイヤ63及び内部リード66は、透明樹脂のパッケージ64にモールド成形されている。

【0005】パッケージ64のドーム型レンズ部641は、光半導体素子62の中央部の上部に形成されており、素子62で発生した光はここから発光される。光軸は、水平に配置された素子搭載部61及び光半導体素子62とは直角に垂直方向に形成される。素子搭載部61、外部リード65及び内部リード66は、一体化されたリードフレームから形成されるのが通常である。図20(a)及び図20(b)は、従来の光半導体装置を実装した配線基板の2組または3組以上で行う光空間伝送を説明する基板実装装置の断面図である。図20(a)において、第1の配線基板51には、光空間送信器603と光空間受信器600とが実装されている。また第2の配線基板52には、光空間送信器601と光空間受信器602とが実装されている。そして2つの配線基板はそれぞれ送受信器を対向させて1対の送受信器で構成される光軸を2つ形成する。各配線基板には所定の機能を備えた集積回路が形成されている。例えば、第1の配線基板51を操作機能を有する親機とすると第2の配線基板52は、操作される子機の組み合わせがあり、また、第1の配線基板51を第1の電卓とし、第2の配線基板を第2の電卓とする場合などがある。また、発光素子の指向性を高くするには指向性の高いレンズを選択すれば良い。

【0006】図20(b)では、前記第1及び第2の配線基板51、52の間に第3の配線基板53を挿入し配置している。第3の配線基板53には、基板両面に背中合わせに取付けられた送受信器604~607が2組形成されている。これは1つの回路装置をこの3つの配線基板で構成する場合において配線基板間を接続する例である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来は1対の配線基板間の信号のやり取りが多かったが、回路装置が複雑化するにしたがって前述のような1つの回路基板が信号の授受をすべき配線基板を3つもしくはそれ以上含む場合が多くなっている。上記のように従来の基板実装装置は、

複数の配線基板に形成された送信器と受信器とを組合わせて光軸上に配置する構造になっているので、2組の光軸上に精度良く光半導体装置を配置することは難しく、精度が低い場合は伝送不良などの不都合があった。また3枚以上の配線基板間で通信する場合には、配線基板は、両面配線を行う両面実装が必要になり、コストが高くなる欠点がある。さらに、3枚の配線基板のうち両端の配線基板間を光信号で接続する場合には、中間の配線基板の光軸周辺部分を開口し、その開口を通して両端の配線基板間の光学的な接続を行っていた。

【0008】本発明は、このような事情によりなされたものであり、1つの光軸に沿って光信号を受信し、かつ、発信する配線基板間通信用半導体装置及び3枚以上の配線基板間で通信する場合であっても、この配線基板間を通信する光半導体装置を配線基板上で精度良く実装することができ、また、3枚以上の配線基板間で通信する場合でも配線基板は片面配線の片面実装で済ませることができ、低コストで形成される基板実装装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の光半導体装置は、外部へ光を発する発光部を有する発光素子と、外部からの光を受ける受光部を有する受光素子と、外部回路の電気信号を前記発光素子に伝える第1のリードと、前記受光部からの光信号を外部回路に電気信号として伝える第2のリードと、前記発光素子、前記受光素子、前記第1のリードの一端を含む一部及び前記第2のリードの一端を含む一部とを被覆し、少なくとも発光部及び受光部を被覆する領域は透明である樹脂モールドパッケージとを備え、前記発光部の光軸と前記受光部の光軸とは一致しており、かつ前記発光部の発光面と受光部の受光面とは互いに反対方向を向いていることを特徴としている。前記発光部の前記発光面及び前記受光部の前記受光面もしくは前記受光面及び前記発光面のいずれか一方の上に光軸がその中心にくるようにレンズが取り付けられこのレンズは前記樹脂モールドパッケージと一体に形成されているようにしても良い。前記発光素子と受光素子とはそれぞれ2つずつ有しており、前記樹脂モールドパッケージ内には、第1の発光素子と第1の受光素子とから構成された第1の光軸と、第2の発光素子と第2の受光素子とから構成された第2の光軸とを備えているようにしても良い。前記第1の発光素子の発光方向は前記第2の発光素子の発光方向とは逆方向であるようにしても良い。

【0010】本発明の基板実装装置は、貫通孔を有し、間隔を置いて配置積層された複数の配線基板と、前記配線基板に実装され、光軸が前記貫通孔の内部を通過するように配置された光半導体装置とを備え、前記光半導体装置は、外部へ光を発する発光部を有する発光素子と、外部からの光を受ける受光部を有する受光素子と、外部

回路の電気信号を前記発光素子に伝える第1のリードと、前記受光部からの光信号を外部回路に電気信号として伝える第2のリードと、前記発光素子、前記受光素子、前記第1のリードの一端を含む一部及び前記第2のリードの一端を含む一部とを被覆し、少なくとも発光部及び受光部を被覆する領域は透明である樹脂モールドパッケージとを備えており、前記発光部の光軸と前記受光部の光軸とは一致しており、かつ前記発光部の発光面と受光部の受光面とは互いに反対方向を向いていることを特徴としている。前記光半導体装置は、前記発光部の前記発光面及び前記受光部の前記受光面もしくは前記受光面及び前記発光面のいずれか一方の上に光軸がその中心にくるようにレンズが取り付けられ、このレンズは、前記樹脂モールドパッケージと一体成形されるようにしても良い。

#### 【0011】

【作用】配線基板に光軸の通る貫通孔を設け、光半導体装置内に光軸を一致させるように受光素子と発光素子とを配置し、かつ、発光素子の発光面と受光素子の受光面とを互いに反対方向に向くように配置することによって、3枚以上の配線基板間を通信する場合に、その中間の配線基板を両面実装することなく容易に通信することができる。また、光半導体装置は、上下1対の発光素子／受光素子を1対並列させて樹脂モールドしているの

#### 【0012】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。まず、図1乃至図6を参照して第1の実施例を説明する。図1は、本発明の光半導体装置を実装した基板実装装置の断面図、図2(a)は、光半導体装置の上から見た平面図、図2(b)は、図2(a)のA方向からみた光半導体装置の側面図、図3(a)は、図2(a)のB-B'線に沿う部分の断面図、図3(b)は、図2(a)のC-C'線に沿う部分の断面図、図4は、光半導体装置のパッケージ内部の発光素子部分の平面図、図5は、光半導体装置のパッケージ内部の受光素子部分の平面図及び図6は、光半導体装置を複数の配線基板に実装した基板実装装置の断面図である。

【0013】図1において配線基板10は、貫通孔11を備えており、その周辺の電子部品(図示せず)が取り付けられる基板表面(図の裏側)には配線12が形成されている。光半導体装置20は、その光軸が貫通孔11内部を通過する状態で実装される。すなわち、光半導体装置20のパッケージ24から水平に導出し、接続し易いように折り曲げられた外部リード25の先端が配線12に半田づけされている。パッケージ24の中心が貫通孔11の中心に配置された光軸に沿っているため、このパッケージ24の中心に形成された発光素子用レンズ241は貫通孔11の中に挿入される。同じパッケージ24の中心の発光素子用レンズ241の反対側には受光素

子用レンズ242が形成されている。この様に配線基板10に取り付けた光半導体装置20は、この配線基板10の上または下に配置した配線基板(図示せず)に形成された回路と前記配線基板10に形成された回路との通信(信号の授受)を光学的に行われる。下の配線基板の光半導体装置(図示せず)からの光信号は、光軸に沿ってこの配線基板10の光半導体装置20の受光素子用レンズ242を介して光半導体装置20内の受光素子に伝えられ、この受光素子から配線基板10に形成された回路に電気信号として伝えられる。一方、配線基板10に形成された回路からの信号は光信号として光半導体装置20の発光素子から発光され、この光信号は、光軸に沿って上の配線基板の光半導体装置(図示せず)によって受光され、この配線基板に形成された回路に伝えられる。

【0014】図3(a)及び図3(b)に示す様に、光半導体装置20は、パッケージ24内に光半導体素子を有し、光半導体素子は、LED(Light Emitted Diode)やLD(Laser Diode)などの発光素子211とPD(Photo Diode)などの受光素子212とからなり、その光軸は、水平に配置された素子搭載部221、222に水平に載置されたこれら光半導体素子211、212とは垂直に交差している。発光素子211が取り付けられている素子搭載部221には、これに一体的にパッケージ24内に配置された内部リード261が接続されており、内部リード261は、パッケージ24外に導出される外部リード251と一体的に接続される。素子搭載部221、外部リード251及び内部リード261は、第1のリードフレームを成形して形成される。同様に、受光素子212が取り付けられている素子搭載部222には、これに一体的にパッケージ24内に配置された内部リード262が接続されており、内部リード262は、パッケージ24外に導出される外部リード252と一体的に接続される。素子搭載部222、外部リード252及び内部リード262は、第2のリードフレームを成形して形成される。

【0015】発光素子211及び受光素子212の光軸は、一致し、かつ、反対方向に向うように配置されている。ボンディングワイヤ23は、第1のリードフレームの素子搭載部221上の発光素子211の電極パッド(図示せず)とこの素子搭載部221と連続的に繋がっていない内部リード223とを電氣的に接続し、素子搭載部221と内部リード224とを電氣的に接続している。同じくボンディングワイヤ23は、第2のリードフレームの素子搭載部222上の受光素子212の電極パッド(図示せず)とこの素子搭載部222と連続的に繋がっていない内部リード225とを電氣的に接続し、素子搭載部222と内部リード226とを電氣的に接続している。パッケージ24は、例えば、エポキシ樹脂などの透光性樹脂のモールド成形体から構成されており、発

光素子211及び受光素子212などの光半導体素子、第1及び第2のリードフレームの素子搭載部221、222及び内部リード261、262を被覆している。

【0016】透光性樹脂のパッケージ24は、本体に一体的にモールド成形されたドーム型レンズ241、242を有し、これらは、光軸方向に沿って互いに逆方向にパッケージ24本体から突出している。ドーム型レンズは、発光素子の発光出力或いは受光素子の光エネルギーを光軸中心に集中させるために形成される。ドーム型レンズ部241は、少なくとも先端部が前記配線基板10の貫通孔11に挿入されている。受光素子用レンズにしても発光素子用レンズにしても必ずこれら素子の上に形成される。しかし、その大きさは任意であり、素子を必ず覆っていれば良い。また、少し大きくして、それぞれの素子に付属している集積回路を被覆するようにしても良い。この実施例では、集積回路は被覆されていない。この光半導体装置20は、前述の様にパッケージ24から外部リード251、252を導出している。外部リード251、252は、パッケージ24の側部から水平に導出されてからドーム型レンズ部241の突出方向に折り曲げられ、その先端部分は再び水平に折り曲げられている。そして、外部リード251、252は、配線基板10の配線12に半田付けされる。光半導体装置20の光軸は、ドーム型レンズ部の突出方向に平行に形成され、配線基板10表面とは、垂直の方向に形成される。

【0017】この光半導体装置20は、通常の半導体装置の製造方法と同様に、光半導体素子211、212のダイボンディング、ワイヤボンディング、パッケージング、リードメッキ、リードカッティング、リードフォーミング工程等を経て製造される。図4及び図5は、パッケージ24の内部構造を示している。図3(a)及び図3(b)に示すように光半導体装置は発光素子と受光素子とを備え、これらは光軸を揃えて上下に配置されている。したがって、図4を用いて発光素子211が配置されているパッケージ内部の平面を示し、図5を用いて受光素子212が配置されている前図より下に有るパッケージ内部の平面を示している。まず、光半導体装置20のパッケージ24は、例えば、LEDからなる発光素子211とその発光を制御する集積回路(IC)271を備えている。集積回路271は、基板搭載部281に固定され、入力端子とGND端子とを備えている。集積回路271には、外部回路から信号が入力信号として入力端子から入力される。発光素子211は5Vで動作される。発光素子211は、基板搭載部221に固定され、5V端子を備えている。

【0018】各端子は、外部リード251と内部リード261とを備え、これらリードは、前記基板搭載部221、281とともに第1のリードフレーム(図示せず)から形成される。一方、PDからなる受光素子212は、その受光を制御する集積回路(IC)272を備え

ている。集積回路272は、基板搭載部282に固定され、出力端子とGND端子とを備えている。受光素子が受けた外部からの光信号は、電気信号に変えられてから集積回路272で制御されて出力端子から外部回路へ伝えられる。受光素子212は5Vで動作される。受光素子212は、基板搭載部222に固定され、5V端子を備えている。各端子は、外部リード252と内部リード262とを備え、これらリードは、前記基板搭載部222、282とともに第2のリードフレーム(図示せず)から形成される。

【0019】図6は、この実施例の基板実装装置の断面図であり、この基板実装装置を用いて行う光空間伝送を説明している。この基板実装装置は、多数の配線基板から構成されているが、この図では積層された中間の3枚の配線基板について示し、その上下に更に他の配線基板が積層されている。光空間伝送を説明するために3枚の配線基板101、102、103を用いる。各配線基板には、それぞれ2個ずつの光半導体装置201と202、203と204、205と206が実装されている。配線基板に実装されるこの基板の回路を構成する電子部品は光半導体装置が取り付けられる配線基板表面に取り付けられる。この実装に際して各光半導体装置のドーム型レンズ241又はドーム型レンズ242は、配線基板101~103の貫通孔11内に突出するように配置され、各光半導体装置の光軸は、貫通孔11内を平行に貫抜くように形成されている。配線基板101~103は、等間隔に平行に配置されており、各配線基板101~103に形成された2個の貫通孔11は、互いに重なり合うようになっている。そして貫通孔11には各光半導体装置の光軸が形成されているので、3つの配線基板101~103には、各光半導体装置の光軸を含む2本の光軸1及び光軸2が形成されことになる。光軸上の光信号が伝送される向きは、光軸1が下から上に向けられ、光軸2が上から下に向けられており、双方向伝送ができるようになっている。

【0020】図7は、配線基板101の平面図であり、配線基板間の信号を通信する光半導体装置の配置を説明するものである。図に示すように1対の光半導体装置は近接して他の電子部品が実装されていない領域に取り付けられている。図では、配線基板の角部に形成されているが、他の電子部品が実装されていない領域であれば配線基板の辺中央でも良く、配線基板中心部も良い。本発明の基板実装装置によれば、1対の発光素子と受光素子とを光軸を一致させた状態で備えた光半導体装置をレンズが配線基板の貫通孔内に配置されるように実装されているので、積層された配線基板の内、積層内の配線基板は電子部品を両面実装する必要はなく片面配線の片面実装で済むので、低コストが実現できる。また、2組の光軸に精度良く光半導体装置を配置出来る。

【0021】図8乃至図10にこの実施例の光半導体装

置の外装とパッケージ内部の1断面を示す。図8は、光半導体装置のパッケージ上部の平面図、図9(a)は、図8のB方向から見た側面図、図9(b)は、図8のC方向から見た側面図、図10(a)は、図8のパッケージ下部の平面図、図10(b)は、図8のA-A'線に沿う部分の断面図である。この図は図6に用い配線基板に取り付けた、例えば、光半導体装置202を示している。樹脂封止体パッケージ24は基板搭載部221によって支持された発光素子211を被覆するレンズ241及び基板搭載部222によって支持された受光素子212を被覆するレンズ242を備えている。パッケージ24からは発光素子側の外部リード251及び受光素子側の外部リード252がそれぞれ導出している。

【0022】次に、図11を参照して第2の実施例を説明する。図は、光半導体装置の断面図である。本発明の基板実装装置は、光軸を一致させた1対の発光素子と受光素子（以下、発光／受光素子という）から構成された1対の光半導体装置を積層する各配線基板に取り付け、その光軸を一致させることに特徴がある。光半導体装置を配線基板に取り付けるには、配線基板の貫通孔に光軸が来るように配置する。この実施例では、光半導体装置に1対の発光／受光素子を用いたことに特徴がある。このような構造の光半導体装置を配線基板に取り付けるので、1対の光軸間の距離を予め正確に決めることができる。図は、配線基板への取り付け面を上にして示している。光軸1には、第1の発光／受光素子が配置され、この素子は、基板搭載部223に支持された第1の発光素子213とその下に配置され、基板搭載部224に支持された第1の受光素子214から構成されている。第1の発光素子213は、基板搭載部283に支持された集積回路273に電気的に接続され、第1の受光素子214は、基板搭載部284に支持された集積回路274に電気的に接続されている。

【0023】光軸2には、第2の発光／受光素子が配置され、この素子は、第2の発光素子215とその上に配置された第2の受光素子216から構成されている。この素子は基板搭載部225に支持された第2の発光素子215とその上に配置され、基板搭載部226に支持された第2の受光素子216から構成されている。第2の発光素子215は、基板搭載部285に支持された集積回路275に電気的に接続され、第2の受光素子216は、基板搭載部286に支持された集積回路276に電気的に接続されている。第2の発光／受光素子が第1の発光／受光素子に対して発光素子と受光素子の位置が上下逆になっているので、両発光／受光素子の発光方向及び受光方向はそれぞれ逆になっている。本発明では、第2の実施例のような1対の発光／受光素子を用いる光半導体装置において、第1及び第2の発光／受光素子の発光方向若しくは受光方向を互いに逆にする必要はない。この発光方向若しくは受光方向を同じにすることができ

る。このような光半導体装置は、配線基板の回路間を複数の通信手段で結ぶ基板実装装置に適用することができる。

【0024】次に、図12乃至図14を用いて、この実施例の光半導体装置の外装とパッケージ内部の1断面を示す。図12は、光半導体装置のパッケージ上部の平面図、図13(a)は図12のB方向から見た側面図、図13(b)は、図12のC方向から見た側面図、図14(a)は、図12のパッケージ下部の平面図、図14(b)は、図12のA-A'線に沿う部分の断面図である。これらの図は、図11の光半導体装置の外装を示している。樹脂封止体パッケージ24は、基板搭載部223によって支持された発光素子213を被覆するレンズ243、基板搭載部224によって支持された受光素子214を被覆するレンズ244、基板搭載部225によって支持された発光素子215を被覆するレンズ245、基板搭載部226によって支持された受光素子216を被覆するレンズ246を備えている。パッケージ24からは発光素子側の外部リード253、255及び受光素子側の外部リード254、256がそれぞれ導出している。

【0025】次に、図15を参照して第3の実施例を説明する。図は、基板実装装置の断面図である。この実施例の基板実装装置は、3枚の積層された配線基板から構成されている。上下の配線基板104、105には、従来の光半導体装置が搭載されている。上の配線基板104は、信号をその上に送ったり、上から受ける必要はなく、下の配線基板105はその下に信号を送ったり、下から受ける必要はない。したがって、従来の光半導体装置を貫通孔のない従来の配線基板に取り付けたものを上下の配線基板とする事ができる。上の配線基板104には、その下面に受光素子600と発光素子603が取り付けられている。また、下の配線基板105には、その上面に発光素子601と受光素子602が取り付けられている。上下の配線基板104、105の間に本発明に係る配線基板106が配置され、この配線基板には、1対の発光／受光素子を備えた本発明に係る光半導体装置が取り付けられている。

【0026】配線基板106には、1対の貫通孔11が形成されており、貫通孔11には、下から光半導体装置207、208のレンズが挿入されている。左側は、発光用レンズ、右側には受光用レンズが挿入されている。図示はしないが、配線基板104、106にはその回路を構成する電子部品が基板下面に形成され、配線基板105にはその回路を構成する電子部品が基板上面に形成されている。この実施例では、光軸間距離を正確に一定にすることができる。この実施例に用いる光半導体装置には第2の実施例に用いた1対の発光／受光素子を有するレンズが上面及び下面に2つつつ形成したものを採用しても良い。



【0027】次に、図16を参照して第4の実施例を説明する。この実施例は、受光素子の受光面にレンズを形成しないことに特徴がある。図は、光半導体装置の断面図である。この実施例では、他の実施例と同様に光半導体装置が光軸を一致させた1対の発光/受光素子から構成されている。この発光素子217及び受光素子218をその光軸を一致させる様に上下に配置し、これら素子は、リードフレームから形成した素子搭載部227、228で支持され、入力信号及び出力信号を入出力するリード257、258を備えている。光半導体装置を配線基板に取り付けるには、配線基板の貫通孔に光軸が来るように配置する。この1対の発光/受光素子、素子搭載部及びリードの一部は樹脂モールドパッケージ24に被覆されている。樹脂モールドパッケージ24の一部がレンズ247になっていて発光素子217の発光面上部に配置されている。受光面にはレンズが施されていない。受光は発光ほど指向性を必要としないので、高精度を要求されない受光面にはレンズを施さない場合も可能である。このような構造の光半導体装置を配線基板に取り付けるので、基板実装装置はレンズを少なくしたので、小形化を可能にする。

【0028】次に、図17を参照して第5の実施例を説明する。この実施例は、発光素子の発光面及び受光素子の受光面にレンズを形成しないことに特徴がある。図は、光半導体装置の断面図である。この実施例では、他の実施例と同様に光半導体装置が光軸を一致させた1対の発光/受光素子から構成されている。この発光素子219及び受光素子220をその光軸を一致させる様に上下に配置し、これら素子はリードフレームから形成した素子搭載部229、230で支持され、入力信号及び出力信号を入出力するリード259、260を備えている。光半導体装置を配線基板に取り付けるには、配線基板の貫通孔に光軸が来るように配置する。この1対の発光/受光素子、素子搭載部及びリードの一部は樹脂モールドパッケージ24に被覆されている。樹脂モールドパッケージ24には光半導体装置に高度の指向性を求めない場合は、この様にレンズを配置する必要はない。このような構造の光半導体装置を配線基板に取り付けるので、基板実装装置はレンズがなく薄型化、小形化を可能にする。

#### 【0029】

【発明の効果】以上、本発明によれば、光半導体装置を複数の配線基板上に光軸が一致するように精度良く実装することができ、また、3枚以上の配線基板間で通信する場合でも配線基板は、片面配線による片面実装で済ませることができるので、低コストの基板実装装置を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の配線基板に取付けた光装置の断面図。

【図2】図1の光半導体装置の平面図及びA方向から見た光半導体装置の側面図。

【図3】図2のB-B'線に沿う部分の断面図及びC-C'線に沿う部分の断面図。

【図4】図3のパッケージ内部の発光素子部分の平面図。

【図5】図3のパッケージ内部の受光素子部分の平面図。

【図6】光半導体装置を取付けた配線基板の断面図。

10 【図7】光半導体装置を取付けた配線基板の平面図。

【図8】第1の実施例の光半導体装置の上部を示す平面図。

【図9】図8のB方向及びC方向から見た光半導体装置の側面図。

【図10】図8の光半導体装置の底部を示す平面図及び断面図。

【図11】第2の実施例の光半導体装置の断面図。

【図12】第2の実施例の光半導体装置の上部を示す平面図。

20 【図13】図12のB方向及びC方向から見た光半導体装置の側面図。

【図14】図12の光半導体装置の底部を示す平面図及び図12のA-A'線に沿う部分の断面図。

【図15】第3の実施例の基板実装装置の断面図。

【図16】第4の実施例の光半導体装置の断面図。

【図17】第5の実施例の光半導体装置の断面図。

【図18】従来の配線基板に取付けた光半導体装置の断面図。

30 【図19】図18の光半導体装置の平面図、D方向から見た側面図及びC-C'線に沿う部分の断面図。

【図20】従来の基板実装装置の断面図。

【図21】従来の基板実装装置の断面図。

#### 【符号の説明】

10、101、102、103、104、105、106 配線基板  
11 貫通孔  
12 配線  
20、201、202、203、204、205、206、207、208 光半導体装置  
40 23 ボンディングワイヤ  
24 樹脂封止体  
25、251、252、253、254、255、256、257、258、259、260 外部リード  
211、213、215、217、219 発光素子  
212、214、216、218、220 受光素子  
221、222、223、224、225、226、281、282、283、284、285、286 基板搭載部



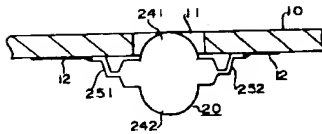
13

14

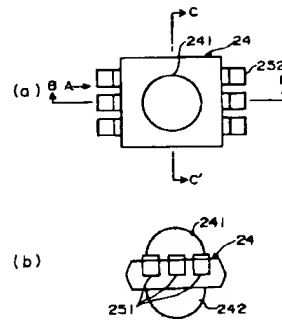
241、242、243、244、245、246、2  
47 レンズ  
261、262、263、264、265、266、2  
67、268、269、270 内部リード

271、272、273、274、275、276  
集積回路  
600、602 受信装置  
601、603 発信装置

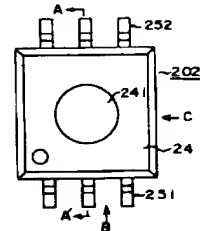
【図1】



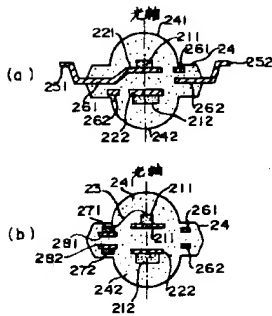
【図2】



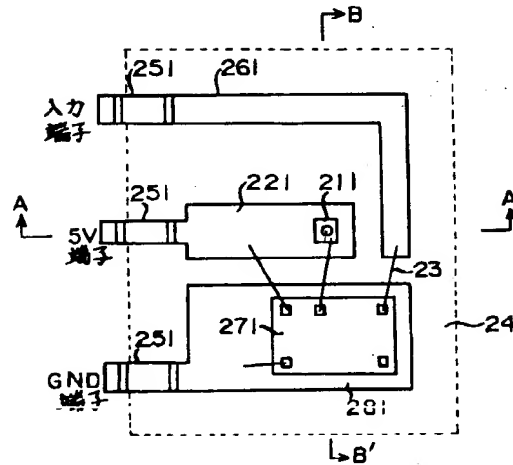
【図8】



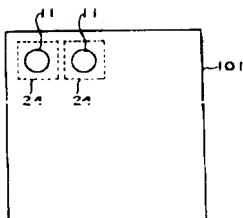
【図3】



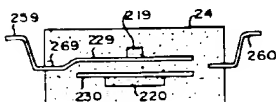
【図4】



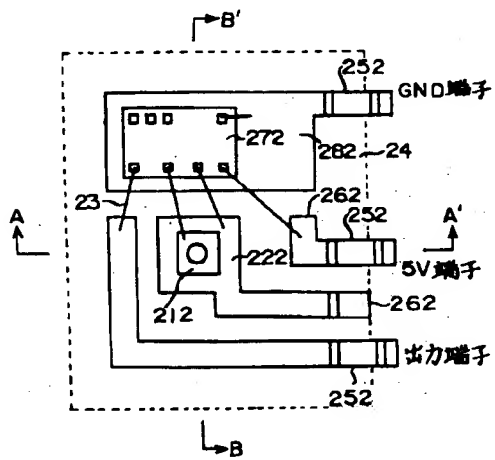
【図7】



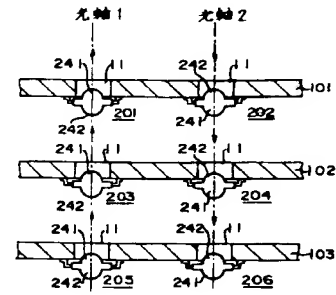
【図17】



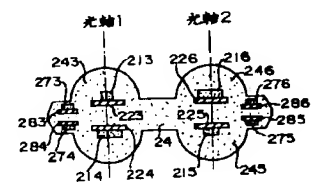
【図5】



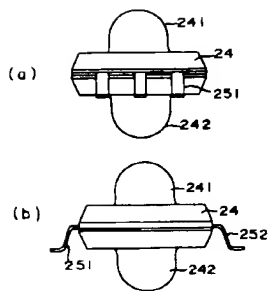
【図6】



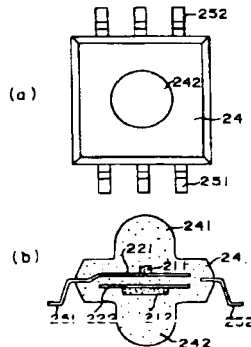
【図11】



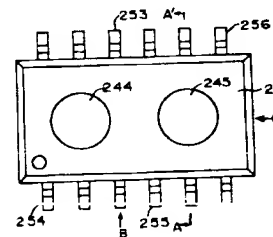
【図9】



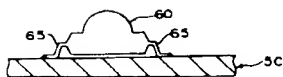
【図10】



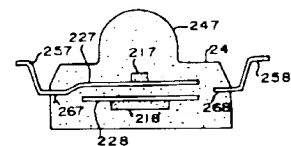
【図12】



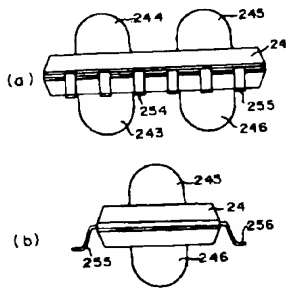
【図18】



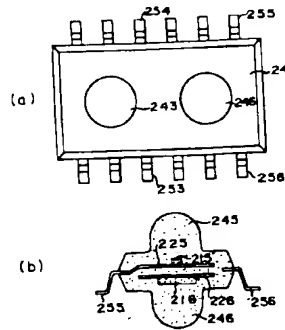
【図16】



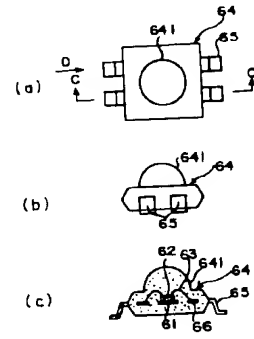
【図13】



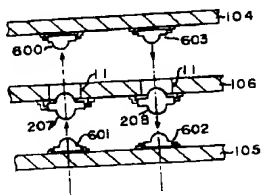
【図14】



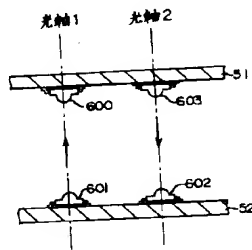
【図19】



【図15】



【図20】



【図21】

